



REC'D 22 JUL 2003

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 30 442.4

Anmeldetag: 6. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Kraftübertragungselement

IPC: B 62 D 21/15

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Weihmayr

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

DaimlerChrysler AG

Bergen-Babinecz

03.07.2002

Kraftübertragungselement

Die Erfindung betrifft ein Kraftübertragungselement für einen Motorraum, welches vor einem Motor angeordnet ist, der sich im Falle eines Aufpralls in dem Motorraum verschiebt.

Im Falle eines Aufpralls eines Fahrzeugs auf ein Hindernis wird das Fahrzeug abrupt abgebremst, wobei schlagartig Energie des sich bewegenden Fahrzeugs abgebaut wird. Weil das Fahrzeug nicht starr ist, erfolgt die Fahrzeugverzögerung und damit der Energieabbau nicht mit einem Schlag sondern über eine gewisse Zeit. Trägt man die Fahrzeugverzögerung über der Zeit auf, so erhält man eine sogenannte Verzögerungs- oder Beschleunigungskennlinie (negative Beschleunigung des Fahrzeugs). Diese Verzögerungskennlinie ist abhängig davon, wie das Fahrzeug aufgebaut ist und - wenn man den Frontbereich eines Fahrzeugs betrachtet - welche Aggregate darin wie angeordnet sind, so dass jedes Fahrzeug eine spezifische Verzögerungskennlinie aufweist. Besonders günstig in Bezug auf Belastungen von Fahrzeuginsassen ist es, wenn die Verzögerung möglichst früh anfängt und dann auf gleichem Niveau fortgeführt wird. Dadurch werden Verzögerungsspeaks, also hohe Verzögerungen innerhalb kürzester Zeit, vermieden, die eine starke Belastung für Fahrzeuginsassen bedeuten.

Verzögerungswerte sind geringer, wenn Hohlräume im Fahrzeug vorhanden sind, die dem Aufprall keinen Widerstand entgegen setzen. Das liegt daran, dass man durch solche Hohlräume keine Energie abbauen kann. Sind solche Hohlräume beispielsweise vor einem Motor in einem Frontbereich eines Fahrzeugs angeordnet, so setzt der größte Teil der Verzögerung des Fahr-

zeugs nach einem Aufprall erst dann ein, wenn die Hohlräume vor dem Motor zusammengeschoben sind und es zu einer Blockbildung Querträger - Motor - Rohbau kommt. Das führt dazu, dass der größte Teil der Energie erst am Ende über einen geringen Weg und in kürzester Zeit abgebaut wird, was zu jenen Verzögerungspeaks und somit zu starken Belastungen von Fahrzeuginsassen führt. Während des Zusammenschiebens der Hohlräume verstreicht demnach Zeit, die nicht zur Absorption von Energie genutzt wird.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Kraftübertragungselemente bekannt, die dazu dienen durch Verformung Aufprallenergie abzubauen. So ist beispielsweise aus der DE 100 07 789 A1 ein Aufprallelement bekannt, welches in einem Fahrzeugfrontbereich zwischen einem Querträger und einem Motorblock angeordnet ist. Das Aufprallelement hat die Aufgabe Beschädigungen am Motor zu reduzieren, um dadurch Reparaturkosten zu senken. Es zeichnet sich dadurch aus, dass es zwei hintereinander geschaltete Stufen aufweist und in den in den Motorraum bei einem Aufprall eingeleiteten Kraftpfad eingebunden ist. Eine erste reversible Stufe ist direkt dem Motorblock zugewandt und besteht aus elastisch verformbaren Material. Bei einem leichten Aufprall wird Stoßenergie in das Aufprallelement eingeleitet und durch Verformung der ersten Stufe abgebaut. Die zweite Stufe ist eine irreversible Stufe, die bei Überschreiten einer gewissen Kraftschwelle plastisch verformt wird und erst bei einem stärkeren Aufprall aktiviert wird. Bei einem noch stärkeren Aufprall wird der größte Teil der Energie jedoch erst dann abgebaut, wenn das bekannte Kraftübertragungselement bereits verformt ist und es zu einer Blockbildung Querträger - Motor - Rohbau kommt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kraftübertragungselement zu schaffen, das die Sicherheit von Fahrzeuginsassen weiter erhöht, insbesondere die Belastungen bei einer Fahrzeugverzögerung infolge eines Aufpralls reduziert.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

- 5 Demnach zeichnet sich die Erfindung durch ein im Motorraum angeordnetes Kraftübertragungselement aus, das unterschiedliche Stufen aufweist, wobei das Umschalten von einer auf die andere Stufe in Abhängigkeit von der Position des Motors im Motorraum erfolgt. Das Kraftübertragungselement ist in einen
10 Kraftpfad eingebunden, der durch die bei einem Aufprall in den Motorraum eingeleitete Kraft entsteht. Durch die erfindungsgemäße Anordnung lässt sich, je nach Position des Motors in dem Motorraum über das Kraftübertragungselement bestimmen, wie viel Kraft über diesen Kraftpfad weitergeleitet wird. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, den Energieabbau in einem
15 Motorraum optimal in Bezug auf die Verletzungsgefahr von Fahrzeuginsassen einzustellen. Mit anderen Worten dient das erfindungsgemäße Kraftübertragungselement dazu, die Aufprallkraft so in dem Fahrzeugvorbau zu verteilen bzw. umzuleiten,
20 dass eine Verformung zu einer für die Insassen günstigen Zeit sowie einem für die Insassen günstigen Ort erfolgt.

- Wenn in der Erfindung von „Stufe“ die Rede ist, so sind damit verschiedene Zustände gemeint, die das Kraftübertragungselement in Bezug auf die von ihm weitergeleitete Kraft einnehmen
25 kann. Je nach dem, welche Stufe aktiviert ist, kann das Kraftübertragungselement Kraft direkt auf andere Elemente weiterleiten oder aber den Kraftpfad zumindest zeitweise unterbrechen.

30

- Es ist denkbar, den Übergang von einer Stufe auf die nächste dann einzuleiten, wenn der Motor an eine den Motorraum begrenzende Struktur stößt. Bei einem Frontalaufprall kann das beispielsweise der an den Motorraum angrenzende Rohbau oder
35 die den Motorraum vom Innenraum abgrenzende Stirnwand sein.

Die Mittel, die den Übergang von einer Stufe zu einer nächsten Stufe einleiten, können auch nach einer vorbestimmten Zeit aktiviert werden. Es ist denkbar diese vorbestimmte Zeit mit Hilfe von Versuchen zu ermitteln, wobei der Zeitpunkt gewählt wird, zu dem der Motor eine Position einnimmt, die ein möglichst günstiges Ergebnis in Bezug auf die Insassenbelastung liefert. Um den günstigsten Moment zum Umschalten zu ermitteln, ist es auch denkbar, die Unfallintensität oder die Unfallschwere zu berücksichtigen.

10

Das Überleiten von einer Stufe auf eine weitere Stufe kann mit Hilfe von pyrotechnischen Elementen erfolgen, die mit einer mit Sensoren zusammenarbeitenden Steuereinheit verbunden sind, von der sie in einem gewünschten Moment ein Signal erhalten. Es ist aber auch denkbar andere übliche Aktuatoren einzusetzen, wie beispielsweise Elektromotoren. Denkbar ist auch ein Überleiten über Werkstoffversagen spezieller Bauteile zu initiieren, wobei es auf ein sehr genaues Einstellen des Systems ankommt, damit das Versagen zum vorbestimmten Zeitpunkt eintritt.

15

20

Gemäß einer Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Kraftübertragungselement vor dem Motor angeordnet, so dass die durch den Aufprall in den Motorraum eingeleitete Kraft zunächst in das Kraftübertragungselement und erst dann in den Motor selber eingeleitet wird. Beispielsweise ist eine Anordnung des Kraftübertragungselementes zwischen Riemenscheibenebene und Kühler denkbar. Wenn das Kraftübertragungselement den gesamten Raum zwischen diesen beiden Elementen ausfüllt, wird die Aufprallkraft über das Kraftübertragungselement unmittelbar in den Motor eingeleitet. Unmittelbar heißt in diesem Fall, dass nach dem Aufprall nicht viel Zeit vergeht und dass der Vorbau noch nicht wesentlich deformiert worden ist.

25

30

35

Durch diese Anordnung ist es möglich, die Verzögerungskennlinie eines Fahrzeuges dahingehend zu beeinflussen, dass die Verzögerung schon zu einem früheren Zeitpunkt einsetzt, wo-

durch die Beschleunigungswerte insgesamt reduziert werden. Mit anderen Worten ist es möglich eine lang andauernde Verzögerung auf niedrigerem Niveau zu erreichen. Damit wird auf dem insgesamt zur Deformation zur Verfügung stehenden Weg eine möglichst gleichmäßige Beschleunigung ohne abweichende Peaks erzielt. Das wirkt sich positiv auf die Belastungen der Insassen aus.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigen:

15

Fig. 1: eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Kraftübertragungselementes in drei verschiedenen Positionen sowie

20 Fig. 2: eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kraftübertragungselementes.

25 In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Kraftübertragungselement 1 im Schnitt dargestellt. Das Kraftübertragungselement 1 besteht aus einer ersten Prallplatte 2 und einer zweiten, parallel zu der ersten ausgerichteten Prallplatte 3. Die beiden Prallplatten 2 und 3 weisen Aufnahmen 4 auf, die zur Lagerung von zwischen den Prallplatten 2, 3 angeordneten Stäben 5 dienen. Die Stäbe 5 sind in einem bestimmten Winkel zu den Prallplatten angeordnet und dienen der Kraftübertragung zwischen den beiden Prallplatten 2, 3. Um eine zuverlässige Kraftübertragung von einer Prallplatte über die Stäbe 5 auf die zweite Prallplatte zu gewährleisten, sind zwischen den 30 Prallplatten 2, 3 mindestens drei Stäbe angeordnet. Wenn die zuverlässige Kraftübertragung auch auf andere Weise sicherge-

stellt wird, ist es denkbar auch nur zwei Stäbe zwischen den Prallplatten 2, 3 vorzusehen.

5 Die Prallplatte 3 ist mehrteilig - hier zweiteilig - ausgeführt. Sie besteht aus einem Teil 3a und einem Teil 3b. Die beiden Teile 3a und 3b der Prallplatte 3 sind über eine Schraube 6 miteinander verbunden.

10 In dem in Fig. 1a dargestellten Zustand ist das Kraftübertragungselement 1 starr, dass bedeutet, dass es Kräfte bis zu einer gewissen Schwelle überträgt, ohne dabei selbst verformt zu werden. Sowohl die Prallplatten 2, 3 als auch die Stäbe 5 sind auf den Belastungsfall ausgelegt, Kräfte zu übertragen ohne dabei selbst deformiert zu werden. Die einteilige Prallplatte 2 kann in Krafteinleitungsrichtung vor der zweiteiligen Prallplatte 3 liegen. Eine in das Kraftübertragungselement eingeleitete Kraft wird also zunächst in die einteilige Prallplatte 2 und dann über die Stäbe 5 in die mehrteilige Prallplatte 3 eingeleitet.

20

In einem Motorraum kann das Kraftübertragungselement 1 vor dem Antriebsaggregat angeordnet sein. Es ist denkbar, dieses zwischen Riemenscheibenebene und Kühler vorzusehen.

25 Im Folgenden wird anhand der Fig. 1b und 1c die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Kraftübertragungselement 1 erläutert. Wenn im Falle eines Aufpralls eines Fahrzeugs auf ein Hindernis die Aufprallkraft von einer Stoßfängereinheit aufgenommen wird, so wird sie anschließend in das Kraftübertragungselement 1 eingeleitet. Das Kraftübertragungselement 1 nimmt in diesem Moment den in Fig. 1a dargestellten starren Zustand ein. Die Kräfte werden in dieser Stufe durch das Kraftübertragungselement 1 hindurch weitergeleitet in hinter dem Kraftübertragungselement 1 angeordnete Aggregate, insbesondere in einen Motorblock. Das hat zur Folge, dass dem Aufprall schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt ein großer Widerstand entgegengesetzt wird, so dass die Verzögerung des Fahr-

30

35

zeugs ebenfalls sehr früh beginnt. Die Einleitung der Aufprallkraft in den Motor hat zur Folge, dass der Motor in dem Motorraum nach hinten verschoben wird in Richtung des den hinteren Rand des Motorraums begrenzenden Rohbaus. Es findet
5 also eine Blockschaltung Stoßfängereinheit - Kraftübertragungselement - Motor statt. Weil eine Intrusion von Aggregaten des Motorraums in einen Fahrzeuginnenraum über ein gewisses Maß hinaus unerwünscht ist, erfolgt diese Blockschaltung nur so lange, bis der Motor den hinteren Bereich des Motor-
10 raums beispielsweise eine Stirnwand berührt oder ein gewisses, von der Unfallintensität oder Unfallschwere abhängiges Maß an Intrusion erzeugt hat.

Sobald der Motor diese Position erreicht hat, findet in dem
15 erfindungsgemäße Kraftübertragungselement 1 ein Übergang auf eine andere Stufe statt. Dieser Übergang wird dadurch ausgelöst, dass die Verbindungsschraube 6, die die beiden Prallplattenteile 3a und 3b miteinander verbindet gelöst wird. Das kann beispielsweise pyrotechnisch erfolgen. Eine solche Aus-
20 lösung der Überleitung hat den Vorteil, dass sie sehr schnell erfolgen kann und damit das detektierte Signal „Motor berührt die Stirnwand“ sehr schnell umgesetzt werden kann. Selbstverständlich kann der Zeitpunkt des Übergangs auch in Abhängigkeit von anderen Positionen des Motors im Motorraum erfolgen.

25 Sobald die Verbindungsschraube 6 gelöst wird, bewirkt die noch nicht vollständig abgebaute Aufprallenergie, dass die beiden Prallplattenteile 3a und 3b auseinander geschoben werden. Der Kraftverlauf in dem Kraftübertragungselement 1 ist
30 in Fig. 1b durch die Pfeile F gekennzeichnet. Das Umschalten von der ersten Stufe auf die zweite Stufe bewirkt, dass solange die Prallplatte 3 auseinander bewegt wird, keine Kraft durch das Kraftübertragungselement 1 weitergeleitet werden kann. Eine Kraftweiterleitung erfolgt erst dann wieder, wenn
35 das Kraftübertragungselement 1 die in Fig. 1c dargestellte Position einnimmt.

Durch das Kraftübertragungselement 1, dessen erste Stufe eine gewisse Ausdehnung in Richtung des Kraftverlaufs hat, gleichzeitig bei einer Krafteinleitung steif ist, werden die Aufprallkräfte direkt in den Motorblock eingeleitet, wodurch dieser frühzeitig verzögert wird. Erst dann wenn der Motor den Rohbau berührt, wird auf die zweite Stufe des Kraftübertragungselement 1 umgeschaltet. Das Umschalten auf die zweite Stufe bewirkt ein Verformen des Kraftübertragungselement auf eine minimale Ausdehnung in Richtung des Kraftverlaufs, wodurch nach Kontakt des Motors mit dem Rohbau zusätzlicher Deformationsweg geschaffen wird, der verhindert, dass eine Intrusion von Aggregaten im Motorraum in den Innenraum erfolgt. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das erfindungsgemäße Kraftübertragungselement 1 dazu beiträgt, die Verzögerungskennlinie zu beeinflussen, ohne den Gesamtdeformationswegs zu verkürzen. Durch eine steife erste Stufe wird die Energie zunächst in hintere Bereiche des Motorraums geleitet, um dann anschließend die zweite Stufe zu aktivieren, wodurch die Ausmaße des Kraftübertragungselements schlagartig minimiert werden - Deformation unter niedrigem Kraftniveau - und somit zusätzliche Deformationszonen im vorderen Bereich des Motorraums freigeschaltet werden. In diesem Zeitraum wirken über die Deformation von Vorderachsteilen und dem Rohbau harte Kraftpfade, so dass eine gleichmäßige Kennlinie erzeugt werden kann.

In den Fig. 2a bis 2c ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kraftübertragungselementes 1' dargestellt, welches aus zwei sich kreuzenden Stäben 5' besteht. In dem Kreuzungspunkt der Stäben 5' ist ein Gelenk 7 vorgesehen, welches die beiden Stäben 5' miteinander verbindet und eine Schwenkbewegung der Stäben 5' zueinander ermöglicht.

An einem äußeren Ende der Stäbe 5' sind sie über einen Trennstab 6' miteinander verbunden. In Fig. 2a ist die Ausgangsposition des erfindungsgemäßen Krafteinleitungselementes 1' dargestellt; das Krafteinleitungselement 1' nimmt in dieser

Darstellung die erste Stufe ein. Um eine zuverlässige Funktionsweise der erfindungsgemäßen Anordnung sicher zu stellen, muss das Kraftübertragungselement 1' so angeordnet sein, dass der Trennstab 6' senkrecht zu einer Krafteinleitungsrichtung ausgerichtet ist. Die Krafteinleitungsrichtung ist in Fig. 2b durch den Pfeil F angedeutet. In Fig. 2b ist der Übergang von der ersten zur zweiten Stufe dargestellt. Der Trennstab 6' wurde in der Mitte getrennt und die Stäbe 5' klappen über das Gelenk 7 in Richtung der Pfeile A zusammen. Der Trennvorgang des Trennstab erfolgt entsprechend der zuvor beschriebenen Trennschraube 6. Die endgültige Formation des Kraftübertragungselementes 1' ist in Fig. 2c dargestellt. Auf diese Weise werden die Ausmaße des Kraftübertragungselementes 1' minimiert. Die Funktionsweise dieser Ausführungsform entspricht der anhand der Fig. 1a bis 1c beschriebenen Ausführungsform.

Neben den beschriebenen Ausführungsbeispielen ist es auch denkbar, dass das Umschalten von einer Stufe auf eine andere über Versagen einer Werkstoffstruktur oder über flexible unter Druck stehende Behälter erfolgt, bei denen schlagartig Druck abgelassen wird. Auch durch diese Mechanismen können innerhalb kürzester Zeit die Ausdehnung von Kraftübertragungselementen verringert werden, wodurch zusätzliche Deformationszonen freigeschaltet werden.

25

DaimlerChrysler AG

Bergen-Babinecz

03.07.2002

Patentansprüche

1. Kraftübertragungselement (1) für einen Motorraum mit einem Motor, der im Falle eines Aufpralls, dessen Schwere
5 eine gewisse Grenze überschreitet, in dem Motorraum verschoben wird, welches in einen durch den Aufprall in einen Motorraum eingeleiteten Kraftpfad eingebunden ist und mindestens zwei unterschiedliche Stufen aufweist, wobei Mittel vorgesehen sind, die einen Übergang von einer Stufe
10 auf eine weitere Stufe in Abhängigkeit von der Position des Motors in dem Motorraum einleiten.
2. Kraftübertragungselement nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 dass die Mittel den Übergang dann einleiten, wenn der Motor an eine den Motorraum begrenzende Struktur stößt.
3. Kraftübertragungselement nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
20 dass die Mittel den Übergang dann einleiten, wenn der Motor an eine Stirnwand stößt.
4. Kraftübertragungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
25 dass die Mittel den Übergang pyrotechnisch einleiten.
5. Kraftübertragungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 dass die Mittel den Übergang durch Werkstoffversagen einleiten.

6. Kraftübertragungselement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass es in Krafteinleitungsrichtung vor dem Motor ange-
ordnet ist.

5

7. Kraftübertragungselement nach einem der Ansprüche 1 bis
5,
dadurch gekennzeichnet,
dass es zwei voneinander beabstandete Prallplatten (2, 3)
aufweist.

10

8. Kraftübertragungselement nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen den Prallplatten (2, 3) Stäbe (5) angeord-
net sind.

15

9. Kraftübertragungselement nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stäbe (5) in einem bestimmten Winkel zu den
Prallplatten (2, 3) angeordnet sind.

20

10. Kraftübertragungselement nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass in die Prallplatten (2, 3) Aufnahmen (4) eingebracht
sind.

25

11. Kraftübertragungselement nach Anspruch 7
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Prallplatte (3) zweigeteilt ausgeführt ist.

30

12. Kraftübertragungselement nach Anspruch 11
dadurch gekennzeichnet,
die beiden Teile (3a, 3b) der Prallplatte (3) lösbar mit-
einander verbunden sind.

35

13. Kraftübertragungselement nach Anspruch 12
dadurch gekennzeichnet,

dass die beiden Teile (3a, 3b) der Prallplatte (3) durch eine Trennschraube (6) miteinander verbunden sind.

5 14. Kraftübertragungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass es mindestens zwei sich kreuzende Stäbe (5') auf-
weist.

10 15. Kraftübertragungselement nach Anspruch 14
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die beiden Stäbe (5') gelenkig miteinander verbunden
sind.

15 16. Kraftübertragungselement nach Anspruch 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die sich kreuzenden Stäbe (5') an einem ihrer nach
außen weisenden Enden durch einen Trennstab (6') mitein-
ander verbunden sind.

20 17. Kraftübertragungselement nach Anspruch 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Trennstab (6') zweiteilig ausgeführt sind, wobei
die beiden Teile lösbar miteinander verbunden sind.

25 18. Kraftübertragungselement nach Anspruch 16
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die beiden Teile des Trennstabes (6') durch eine
Trennschraube miteinander verbunden sind.

DaimlerChrysler AG

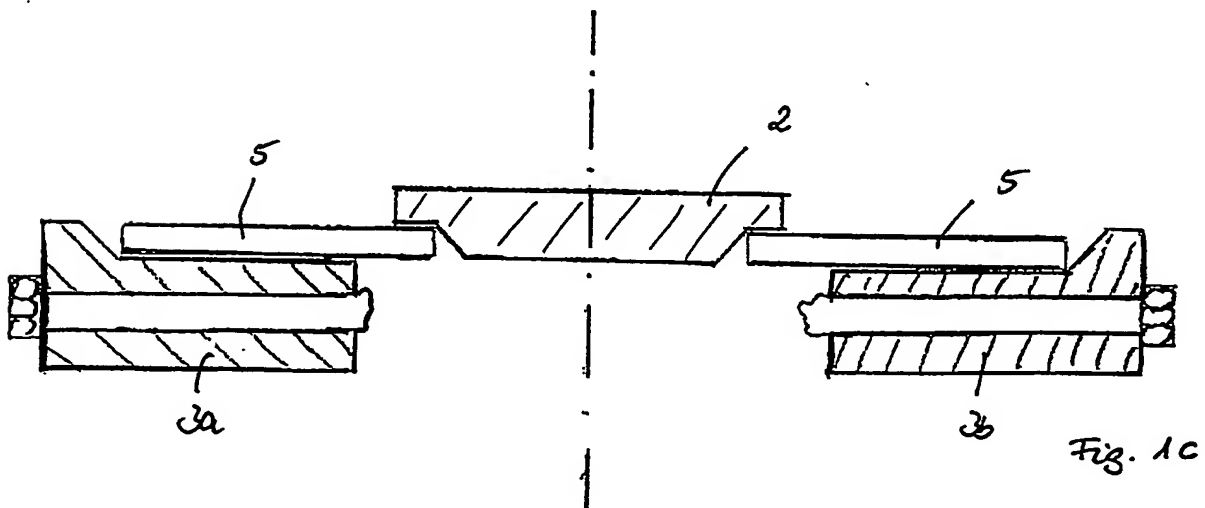
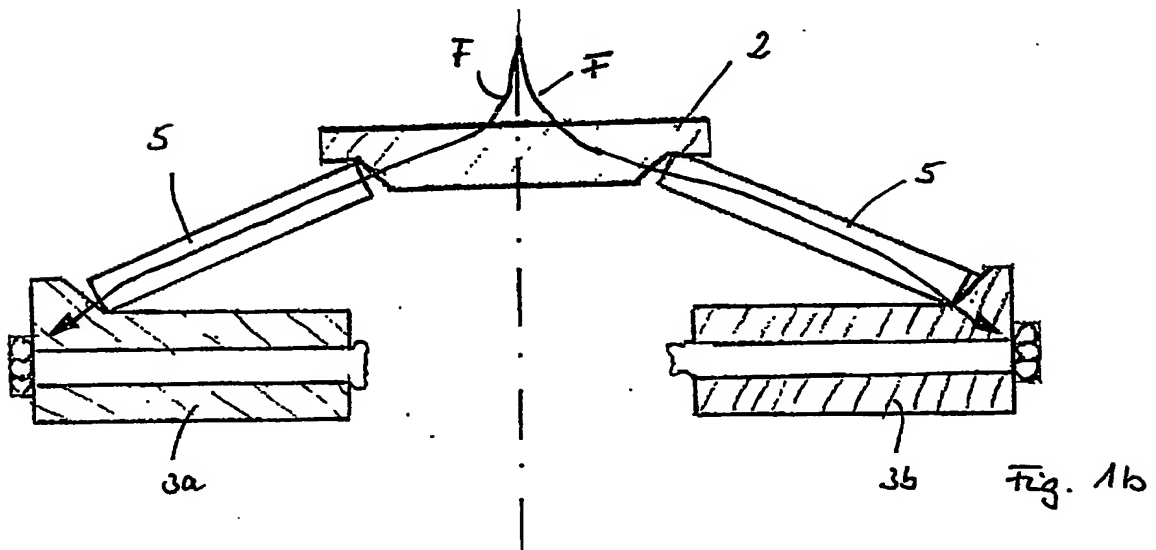
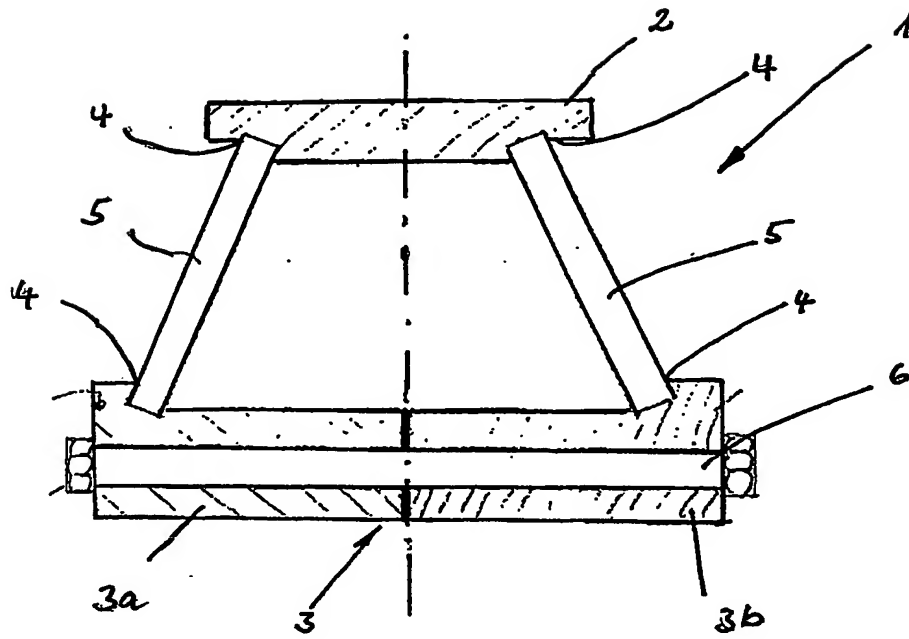
Bergen-Babinecz

03.07.2002

Zusammenfassung

Um die Sicherheit von Fahrzeuginsassen zu erhöhen, insbesondere die Belastungen bei einer Fahrzeugverzögerung infolge eines Aufpralls zu reduzieren wird vorgeschlagen, ein Kraftübertragungselement (1) für einen Motorraum vorzusehen, welches zwei unterschiedliche Stufen aufweist. Dieses Kraftübertragungselement ist erfindungsgemäß in den durch den Aufprall eingeleiteten Kraftpfad eingebunden und kann in Abhängigkeit von der Position des Motors in dem Motorraum von einer Stufe auf eine andere Stufe umgeschaltet werden.

Fig. 1a



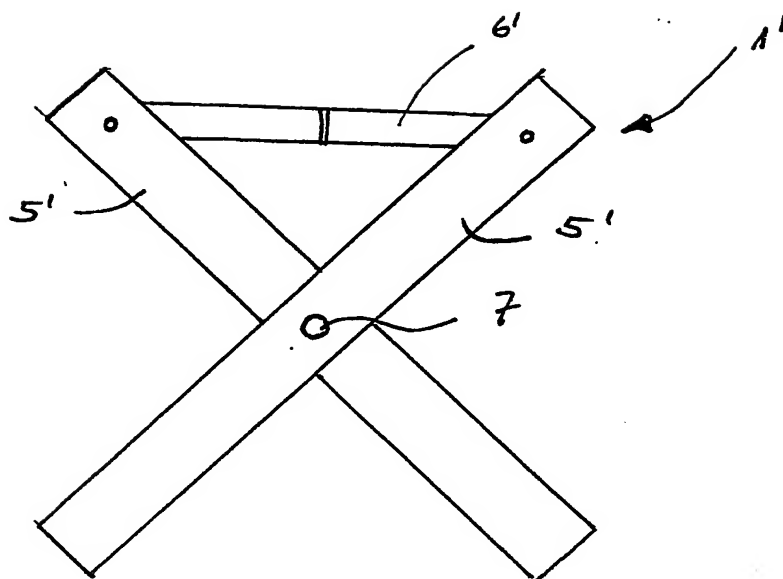


Fig. 2a

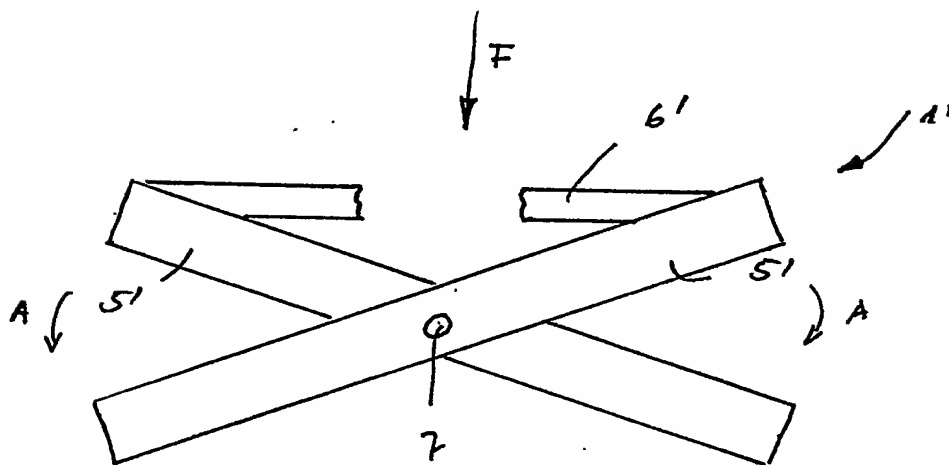


Fig. 2b

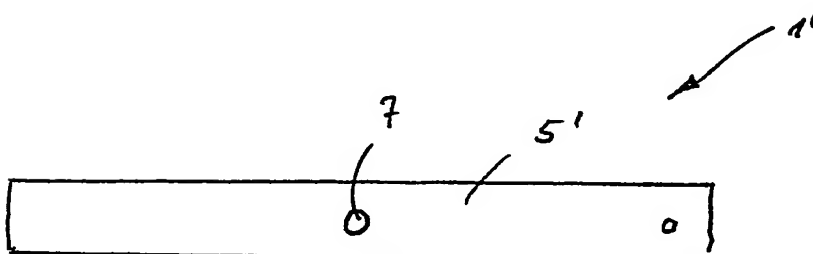


Fig. 2c

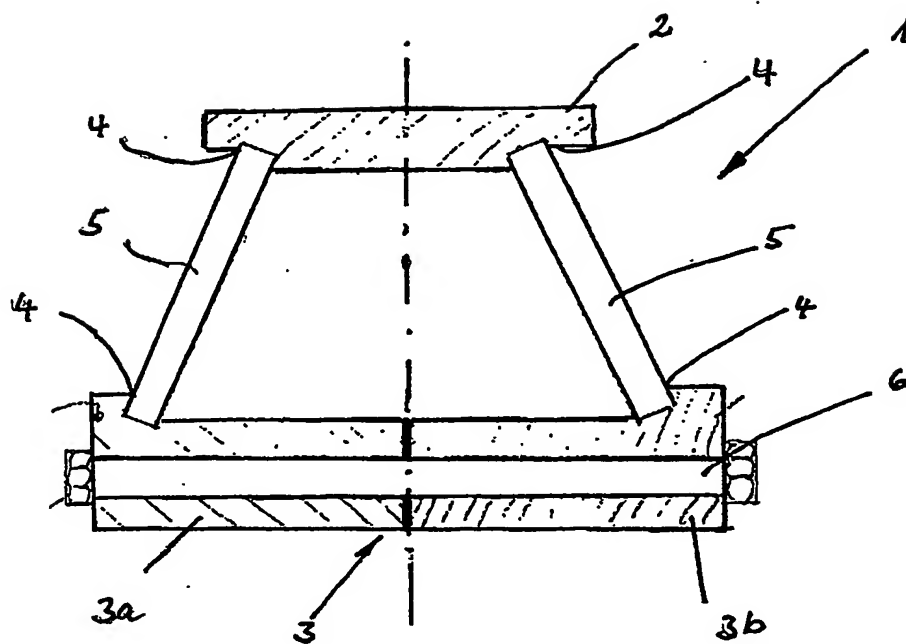


Fig. 1a

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.